



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Gebrauchsmusterschrift**  
⑩ **DE 299 21 144 U 1**

⑤① Int. Cl. 7:  
**H 05 B 41/288**

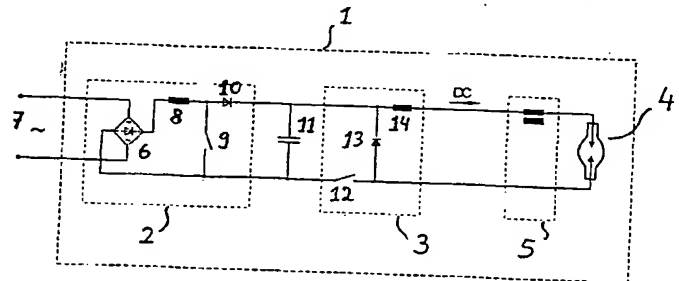
②① Aktenzeichen: 299 21 144.4  
②② Anmeldetag: 1. 12. 1999  
④⑦ Eintragungstag: 10. 2. 2000  
④③ Bekanntmachung  
im Patentblatt: 16. 3. 2000

⑦③ Inhaber:  
B & S Elektronische Geräte GmbH, 38114  
Braunschweig, DE

⑦④ Vertreter:  
GRAMM, LINS & PARTNER, 38122 Braunschweig

⑤④ Vorschaltgerät für mindestens eine Entladungslampe

⑤⑦ Vorschaltgerät (1) für mindestens eine Entladungslampe (4) mit einer Gleichrichtereinheit (2), die einen Gleichrichter (6) und einen Gleichstromsteller zur Erzeugung einer Gleichspannung hat, und mit einer Konvertereinheit (3) zur Steuerung der Gleichspannung, wobei die Konvertereinheit (3) an die Gleichrichtereinheit (2) angeschlossen ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Konvertereinheit (3) ein Abwärtswandler zur Heruntertransformierung der Gleichspannung ist und direkt an die Entladungslampe (4) und an ein Zündgerät (5) für die Entladungslampe (4) geschaltet ist, wobei die Konvertereinheit (3), das Zündgerät (5) und die Entladungslampe (4) eine Baueinheit bilden.



DE 299 21 144 U 1

BEST AVAILABLE COPY

01.12.99

**GRAMM, LINS & PARTNER**  
**Patent- und Rechtsanwaltssozietät**  
Gesellschaft bürgerlichen Rechts

GRAMM, LINS & PARTNER GbR, Theodor-Heuss-Str. 1, D-38122 Braunschweig

b&s Elektronische  
Geräte GmbH  
Aussigstraße 5 a

38114 Braunschweig

**Braunschweig:**

Patentanwalt Prof. Dipl.-Ing. Werner Gramm\*  
Patentanwalt Dipl.-Phys. Dr. jur. Edgar Lins\*  
Rechtsanwalt Hanns-Peter Schrammek  
Patentanwalt Dipl.-Ing. Thorsten Rehmann\*  
Patentanwalt Dipl.-Ing. Justus E. Funke\* (†1997)  
Rechtsanwalt Christian S. Drzymalla  
Patentanwalt Dipl.-Phys. Ulrich H. Bremer\*  
Patentanwalt Dipl.-Ing. Hans Joachim Gerstein\*

**Hannover:**

Patentanwältin Dipl.-Chem. Dr. Martina Läufer\*

\* European Patent Attorney  
° European Trademark Attorney

Unser Zeichen/Our ref.:  
0532-007 DE-2

Datum/Date  
30. November 1999

**Vorschaltgerät für mindestens eine Entladungslampe**

Die Erfindung betrifft ein Vorschaltgerät für mindestens eine  
Entladungslampe mit einer Gleichrichtereinheit, die einen  
5 Gleichrichter und einen Gleichstromsteller zur Erzeugung einer  
Gleichspannung hat, und mit einer Konvertereinheit zur Steuerung  
der Gleichspannung, wobei die Konvertereinheit an die Gleich-  
richtereinheit angeschlossen ist.

10 Ein derartiges Vorschaltgerät ist aus der DE-OS 43 01 184 A1  
bekannt. Das Vorschaltgerät ist an das Wechselstromnetz ange-  
schlossen, wobei der Wechselstrom mit dem Gleichrichter und ei-  
nem Gleichstromsteller gleichgerichtet wird. Durch hochfrequen-  
tes Ein- und Ausschalten mit Hilfe eines niederfrequenzschalten-  
15 den Wechselrichters wird der hochkonstante Gleichstrom wieder  
zerhackt und eine Entladungslampe mit dem erzeugten Wechselstrom  
versorgt. Die Versorgung der Entladungslampe erfolgt mit einer  
Frequenz von 100 Hz. Bei dem Betrieb von Entladungslampen mit  
höheren Betriebsfrequenzen treten Instabilitäten durch akusti-  
20 sche Resonanzen auf, die Schwankungen der Lichtintensität ver-  
ursachen und sogar bis zur Explosion der Lampe führen können.  
Zudem führen Resonanzeffekte in der Entladungslampe zu Instabi-  
litäten, die durch die hohe Frequenz des Stromstellers verur-

25

**Hannover:**

Koblenzer Straße 21  
D-30173 Hannover  
Bundesrepublik Deutschland  
Telefon 0511 988 75 07  
Telefax 0511 988 75 09

Antwort bitte nach / please reply to:

**Braunschweig:**

Theodor-Heuss-Straße 1  
D-38122 Braunschweig  
Bundesrepublik Deutschland  
Telefon 0531 / 28 14 0-0  
Telefax 0531 / 28 140 28

01.12.99

2

sacht werden, auch wenn die Entladungslampe mit einem niederfrequenten Wechselrichter angesteuert wird. Die Resonanzeffekte können dadurch verringert werden, dass die Hochfrequenz des Stromsteller mit einem niederfrequenten Wobbelsignal mit einem  
5 mehrere kHz breiten Frequenzbereich überlagert wird.

In der US-PS 3,890,537 und der US-PS 4,042,856 ist ein Vorschaltgerät für eine Entladungslampe beschrieben, bei der eine Gleichspannung mit einem Wechselrichter zerhackt wird und eine  
10 Entladungslampe mit der zerhackten Gleichspannung betrieben wird. Der Wechselrichter wird mit einer Hochfrequenz von 100 bis 30 kHz betrieben. Zur Vermeidung von Instabilitäten durch akustische Resonanz variiert diese Frequenz und durchläuft den genannten Frequenzbereich kontinuierlich.

15 Aus der US-PS 4,170,746 ist bekannt, dass es zwischen den instabilen Frequenzbereichen resonanzfreie Frequenzfester gibt, in denen die Entladungslampe störungsfrei betrieben werden kann. Es wird vorgeschlagen, die Entladungslampe mit einer Wechselspannung im Frequenzbereich von 20 bis 50 kHz zu betreiben.  
20

Derartige Vorschaltgeräte haben nachteilig 3 Wandler, nämlich eine Gleichrichtereinheit, einen Abwärtswandler zur Heruntertransformierung der Gleichspannung und einen Wechselrichter.  
25 Hierdurch sind die Stromverluste relativ hoch und es sind Maßnahmen zur Wärmeabfuhr erforderlich, durch die herkömmliche Vorschaltgeräte relativ schwer und kompakt sind.

30 Zur Lösung der vorgenannten Probleme wird ein Vorschaltgerät vorgeschlagen, bei dem die Konvertereinheit ein Abwärtswandler zur Heruntertransformierung der Gleichspannung ist und der direkt an die Entladungslampe und ein Zündgerät für die Entladungslampe geschaltet ist. Die Konvertereinheit, das Zündgerät und die Entladungslampe bilden eine Baueinheit.

35 Durch den Betrieb der Entladungslampe mit einer Gleichspannung, die durch einen direkt an die Entladungslampe geschalteten Ab-

DE 299 21 144 01

wärtswandler geregelt wird, ist es möglich, ein relativ leichtes und kompaktes Vorschaltgerät zu schaffen.

5 Besonders vorteilhaft ist es, wenn auch die Gleichrichtereinheit in die Baueinheit integriert wird.

10 Durch den Verzicht auf eine Wechselspannungsversorgung und den hierzu erforderlichen aus Transistorbrücken gebildeten Wechselrichter kann der Schaltungsaufwand reduziert werden. Zudem kann der Eisenbedarf zur Abschirmung und Kühlung des Vorschaltgerätes erheblich reduziert werden.

15 Die Konvertereinheit kann auch ein Hochfrequenzwandler zur Erzeugung einer hochfrequenten Versorgungsspannung aus der Gleichspannung sein, die direkt an die Entladungslampe und ein Zündgerät für die Entladungslampe geschaltet ist. Durch die Verwendung eines Hochfrequenzwandlers, der direkt an die Gleichrichtereinheit gekoppelt ist, wird der herkömmlich verwendete Abwärtswandler und der Wechselrichter eingespart. Auch hierdurch kann eine  
20 kompakte Baueinheit aus Konvertereinheit, Zündgerät und Entladungslampe sowie ggf. der Gleichrichtereinheit geschaffen werden.

25 Besonders vorteilhaft ist es jedoch, wenn eine Gleichrichtereinheit als eigene Baugruppe zur Versorgung mehrerer Baueinheiten aus Konvertereinheit und Entladungslampe dient. Die Steuerung der Baueinheiten aus Konvertereinheit und Entladungslampe kann voneinander unabhängig erfolgen, so dass die Beleuchtungsstärke jeder Baueinheit individuell einstellbar ist.

01.12.99

4

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

- 5           Figur 1 - Schaltungsdiagramm eines integrierten Vorschaltgerätes  
              mit Gleichspannungsversorgung einer Entladungslampe;
- Figur 2 - Blockdiagramm des Vorschaltgerätes mit Gleichspan-  
              nungsversorgung der Entladungslampe;
- 10          Figur 3 - Schaltungsdiagramm eines integrierten Vorschaltgerätes  
              mit Hochfrequenzversorgung der Entladungslampe;
- Figur 4 - Blockschaltbild eines integrierten Vorschaltgerätes  
              mit Hochfrequenzversorgung der Entladungslampe
- 15          Figur 5 - Schaltungsdiagramm eines herkömmlichen Vorschaltgerä-  
              tes mit niederfrequenter Wechselspannungsversorgung  
              der Entladungslampe;
- 20          Figur 6 - Schaltungsdiagramm eines Vorschaltgerätes mit einer  
              Gleichrichtereinheit zur Versorgung mehrerer Bauein-  
              heiten mit einer Konvertereinheit zur Gleichspannungs-  
              versorgung der Entladungslampe;
- 25          Figur 7 - Schaltungsdiagramm eines Vorschaltgerätes mit einer  
              Gleichrichtereinheit zur Versorgung mehrerer Bauein-  
              heiten mit einer Konvertereinheit zur Hochfrequenzver-  
              sorgung einer Entladungslampe.
- 30          Die Figur 1 lässt ein Schaltungsdiagramm eines integrierten Vor-  
              schaltgerätes 1 erkennen, bei dem eine Gleichrichtereinheit 2,  
              eine Konvertereinheit 3 zur Steuerung der Ausgangsgleichspannung  
              der Gleichrichtereinheit 2 und eine Entladungslampe 4 mit vor-  
              geschaltetem Zündgerät 5 zusammen in eine Baueinheit integriert
- 35          sind. Die Integration der Baueinheit ist mit vertretbarem Auf-  
              wand an Kühl- und Entstörelementen möglich, da anstelle der her-  
              kömmlich verwendeten niederfrequenten Wechselspannungsversorgung

DE 299 21 144 U1

01.12.99

5

eine Gleichspannungsversorgung vor der Entladungslampe 4 vorgesehen ist.

5 Die Gleichrichtereinheit 2 besteht aus einem Gleichrichter 6, der an ein Wechselstromnetz 7 angeschlossen ist, einem Strombegrenzerwiderstand 8 im Gleichspannungspfad, einem hochfrequent angesteuerten Schalter 9 zum Anpassen des Leistungsfaktors und Aufwärtswandeln der Versorgungsspannung, der mit einer in Durchlassrichtung geschalteten Diode 10 zusammenwirkt. Parallel zu  
10 der Gleichrichtereinheit 2 ist ein Kondensator 11 geschaltet, um die Gleichspannung zu glätten. Mit Hilfe der Leistungsfaktorangepassung und des Kondensators 11 wird eine hochkonstante Gleichspannung erzeugt.

15 Die Konvertereinheit 3 ist an den Ausgang der Gleichrichtereinheit 2 und parallel zu dem Kondensator 11 geklemmt. In dem Maschenpfad ist ein Schalter 12 zur Abwärtswandlung der Gleichspannung vorgesehen. Zwischen dem positiven Spannungspfad und den  
20 Ausgang des Schalters 12 ist eine Diode 13 in Sperrrichtung geschaltet. Zudem ist im positiven Pfad ein Strombegrenzerwiderstand 14 vorgesehen. Die Konvertereinheit 3 wird durch den Schalter 12 gesteuert, so dass die Ausgangsgleichspannung der Konvertereinheit 3 einstellbar ist. An den Ausgang der Konvertereinheit 3 ist das Zündgerät 5 und die Entladungslampe 4  
25 geschaltet, die mit der gesteuerten Ausgangsgleichspannung der Konvertereinheit 3 versorgt werden. Hierdurch ist ein Dimmen der Entladungslampe möglich.

30 Die Figur 2 lässt das in der Figur 1 gezeigte integrierte Gleichspannungs-Vorschaltgerät 1 als Blockschaltbild erkennen. Aus dem Diagramm wird deutlich, dass die Steuerung der Beleuchtungsstärke der Entladungslampe, d. h. das Dimmen mit einer Steuereinheit 15 zur Steuerung der Gleichrichtereinheit 2 und der Konvertereinheit 3 erfolgt. Die Steuereinheit 15 ist zur  
35 hochfrequenten Ansteuerung des Schalters 9 in der Gleichrichtereinheit 2 und des Schalters 12 in der Konvertereinheit 3 ausgebildet.

DE 299 21 144 01

01.12.99

6

Die Figur 3 lässt ein entsprechendes Vorschaltgerät erkennen, bei dem die Konvertereinheit 3 ein Hochfrequenzwandler zur Erzeugung einer hochfrequenten Versorgungsspannung aus der Gleichspannung der Gleichrichtereinheit 2 ist. Die Gleichspannung wird mit Hilfe eines Kondensators 16 abgeriegtelt, mit Hilfe von 2 Schaltern 17 und 18 zerhackt und in eine hochfrequente Versorgungsspannung umgewandelt, wobei die beiden Schalter in Reihe geschaltet und parallel zu der Gleichrichtereinheit 2 geklemmt sind. Die Rückleitung der Entladungslampe ist über einen Strombegrenzerwiderstand 19 an den Verbindungspunkt der beiden Schalter 17 und 18 geschaltet.

Die Figur 4 lässt das Blockschaltbild des Vorschaltgerätes aus der Figur 3 erkennen. Es ist ersichtlich, dass die Entladungslampe 4 mit der als Hochfrequenzwandler ausgebildeten Konvertereinheit 3 mit hochfrequenten Strompulsen beaufschlagt wird. Die Steuerung der Beleuchtungsstärke und des Betriebspunktes der Entladungslampe erfolgt mit der Steuereinheit 15, die an die beiden Schalter 17 und 18 der Konvertereinheit 3 und an den hochfrequent angesteuerten Schalter 9 der Gleichrichtereinheit 2 gekoppelt ist.

Die Figur 5 lässt ein herkömmliches Vorschaltgerät 1 erkennen, bei dem eine Gleichrichtereinheit 2, eine Konvertereinheit 3 zur Abwärtswandlung der Gleichspannung und ein Wechselstromrichter 20 in eine Baueinheit integriert sind. Der Wechselstromrichter 20 dient zur Erzeugung eines niederfrequenten Wechselstroms, mit dem die Leuchte 21 betrieben wird. Der Wechselstromrichter 20 besteht im wesentlichen aus einer Transistorbrückenschaltung 22 mit Leistungstransestoren. Bei dem Wechselstromrichter 20 treten nachteilig Stromverluste auf, die mit Kühlelementen abgeführt werden müssen. Dies führt zu einem relativ massiven und schweren Vorschaltgerät 1.

Die Figur 6 lässt ein Vorschaltgerät 1 für gleichspannungsbetriebene Entladungslampen 4 erkennen, bei dem die Gleichrichtereinheit 2 eine eigene Baueinheit bildet und zur Versorgung meh-

DE 299 21 144 01

01.12.99

7

rerer Leuchten 21 dient. Die Leuchten 21 sind jeweils eine Baueinheit aus einem Abwärtswandler als Konvertereinheit 3, einem Zündgerät 5 und einer Entladungslampe 4. Die Leuchten 21 können jeweils individuell angesteuert und gedimmt werden. Hierzu kann  
5 pro Schalter 12 eine eigene Steuereinheit vorgesehen sein. Die Integration der Konvertereinheit 3 und mit dem Zündgerät 5 und der Entladungslampe 4 in eine Baueinheit wird dadurch möglich, dass relativ wenig Schaltungs- und Kühlelemente erforderlich sind.

10

Die Figur 7 lässt ein Schaltdiagramm eines Vorschaltgerätes erkennen, das im wesentlichen dem Vorschaltgerät der Figur 6 entspricht. Die Konvertereinheiten 3 sind jedoch als hochfrequenzwandler ausgebildet, so dass die Entladungslampen 4 mit hochfrequenten Spannungspulsen versorgt wird. Die Integration der Konvertereinheit 3 in die Leuchte 21 ist möglich, weil auf den herkömmlichen Wechselrichter verzichtet werden kann und hierdurch  
15 relativ wenig Schaltungs- und Kühlelemente erforderlich sind.

20 JG/mr

DE 299 21 144 U1



01.12.99

**GRAMM, LINS & PARTNER**  
**Patent- und Rechtsanwaltssozietät**  
Gesellschaft bürgerlichen Rechts

GRAMM, LINS & PARTNER GbR, Theodor-Heuss-Str. 1, D-38122 Braunschweig

b&s Elektronische  
Geräte GmbH  
Aussigstraße 5 a

38114 Braunschweig

**Braunschweig:**

Patentanwalt Prof. Dipl.-Ing. Werner Gramm\*\*  
Patentanwalt Dipl.-Phys. Dr. jur. Edgar Lins\*\*  
Rechtsanwalt Hanns-Peter Schrammek  
Patentanwalt Dipl.-Ing. Thorsten Rehmann\*\*  
Patentanwalt Dipl.-Ing. Justus E. Funke\*\* (†1997)  
Rechtsanwalt Christian S. Drzymalla  
Patentanwalt Dipl.-Phys. Ulrich H. Bremer\*\*  
Patentanwalt Dipl.-Ing. Hans Joachim Gerstein\*\*

**Hannover:**

Patentanwältin Dipl.-Chem. Dr. Martina Läufer\*\*

\* European Patent Attorney  
° European Trademark Attorney

Unser Zeichen/Our ref.:  
0532-007 DE-2

Datum/Date  
30. November 1999

**Schutzansprüche**

1. Vorschaltgerät (1) für mindestens eine Entladungslampe (4) mit einer Gleichrichtereinheit (2), die einen Gleichrichter (6) und einen Gleichstromsteller zur Erzeugung einer Gleichspannung hat, und mit einer Konvertereinheit (3) zur Steuerung der Gleichspannung, wobei die Konvertereinheit (3) an die Gleichrichtereinheit (2) angeschlossen ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Konvertereinheit (3) ein Abwärtswandler zur Heruntertransformierung der Gleichspannung ist und direkt an die Entladungslampe (4) und an ein Zündgerät (5) für die Entladungslampe (4) geschaltet ist, wobei die Konvertereinheit (3), das Zündgerät (5) und die Entladungslampe (4) eine Baueinheit bilden.
2. Vorschaltgerät (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Gleichrichtereinheit (2), die Konvertereinheit (3), das Zündgerät (5) und die Entladungslampe (4) eine Baueinheit bilden.
3. Vorschaltgerät (1) für mindestens eine Entladungslampe (4) mit einer Gleichrichtereinheit (2), die einen Gleichrichter (6) und einen Gleichstromsteller zur Erzeugung einer

Antwort bitte nach / please reply to:

**Hannover:** Koblenzer Straße 21  
D-30173 Hannover  
Bundesrepublik Deutschland  
Telefon 0511 / 988 75 07  
Telefax 0511 / 988 75 09

**Braunschweig:** Theodor-Heuss-Straße 1  
D-38122 Braunschweig  
Bundesrepublik Deutschland  
Telefon 0531 / 28 14 0-0  
Telefax 0531 / 28 140 28

Gleichspannung hat und mit einer Konvertereinheit (3) zur Steuerung der Gleichspannung, wobei die Konvertereinheit (3) an die Gleichrichtereinheit (2) angeschlossen ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Konvertereinheit (3) ein Hochfrequenzwandler zur Erzeugung einer hochfrequenten Versorgungsspannung aus der Gleichspannung ist und direkt an die Entladungslampe (4) und ein Zündgerät (5) für die Entladungslampe (4) geschaltet ist, wobei die Konvertereinheit (3), das Zündgerät (5) und die Entladungslampe (4) eine Baueinheit bilden.

4. Vorschaltgerät (1) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Gleichrichtereinheit (2), die Konvertereinheit (3), das Zündgerät (5) und die Entladungslampe (4) eine Baueinheit bilden.

5. Vorschaltgerät (1) nach einen der Ansprüche 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Grundfrequenz der hochfrequenten Versorgungsspannung mehr als 50 Hz beträgt.

6. Vorschaltgerät (1) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Grundfrequenz der hochfrequenten Versorgungsspannung etwa 100 kHz beträgt.

7. Vorschaltgerät (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Entladungslampe (4) jeweils mit einer Konvertereinheit (3) eine Baueinheit bildet und die Gleichrichtereinheit (2) zum Anschluss mehrerer derartiger Baueinheiten ausgebildet ist.

JG/mr

01.12.99

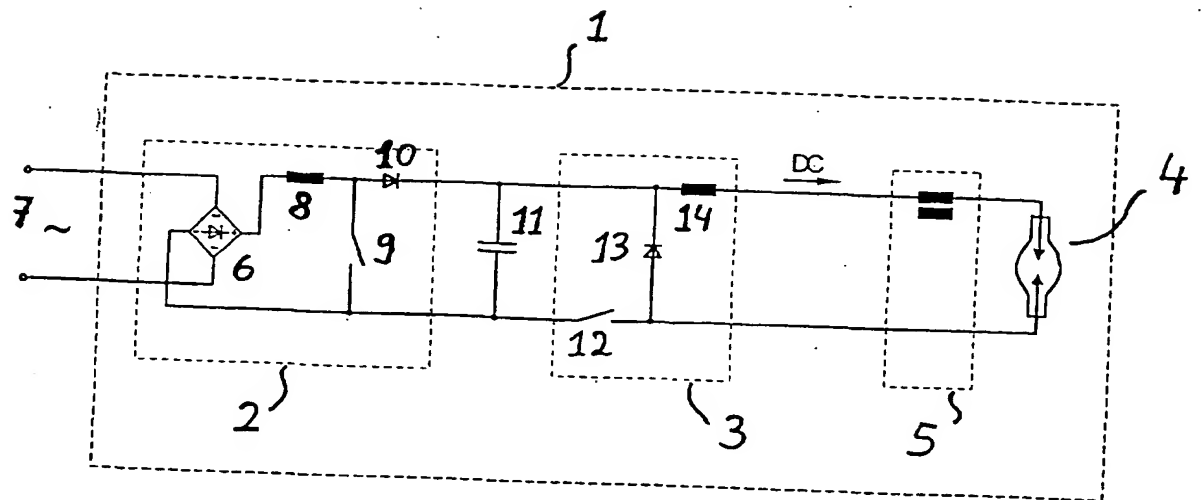


Fig. 1

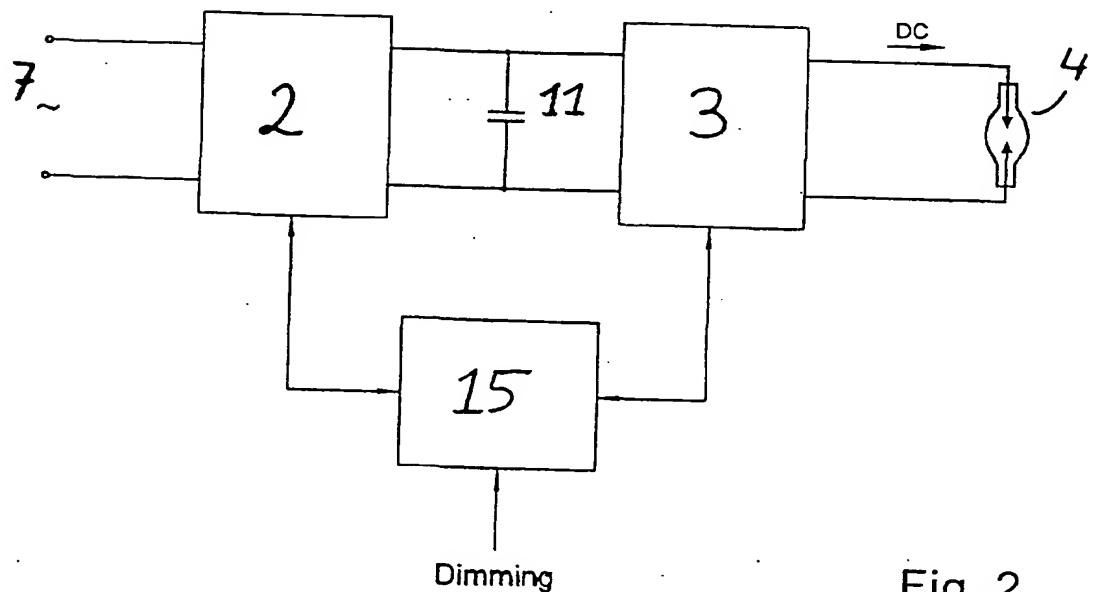


Fig. 2

DE 299 21 144 U1

01.12.99

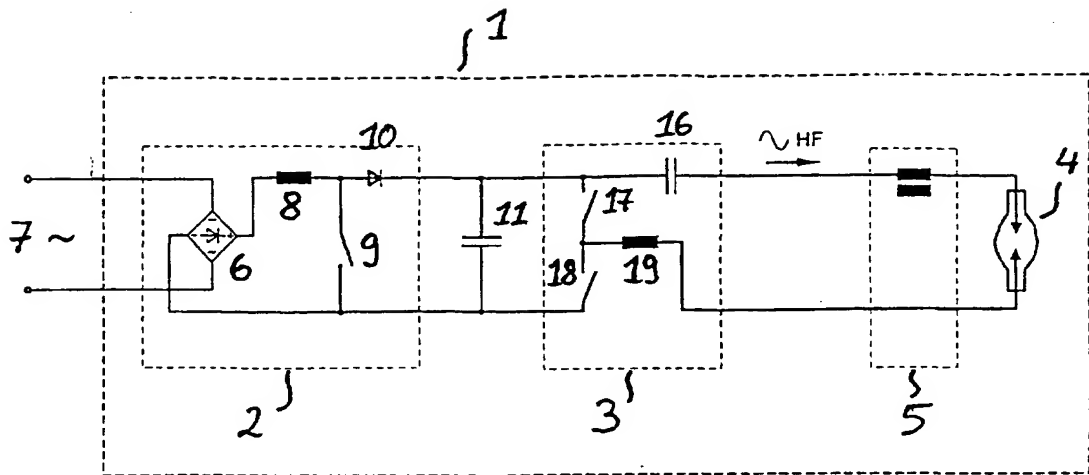


Fig. 3

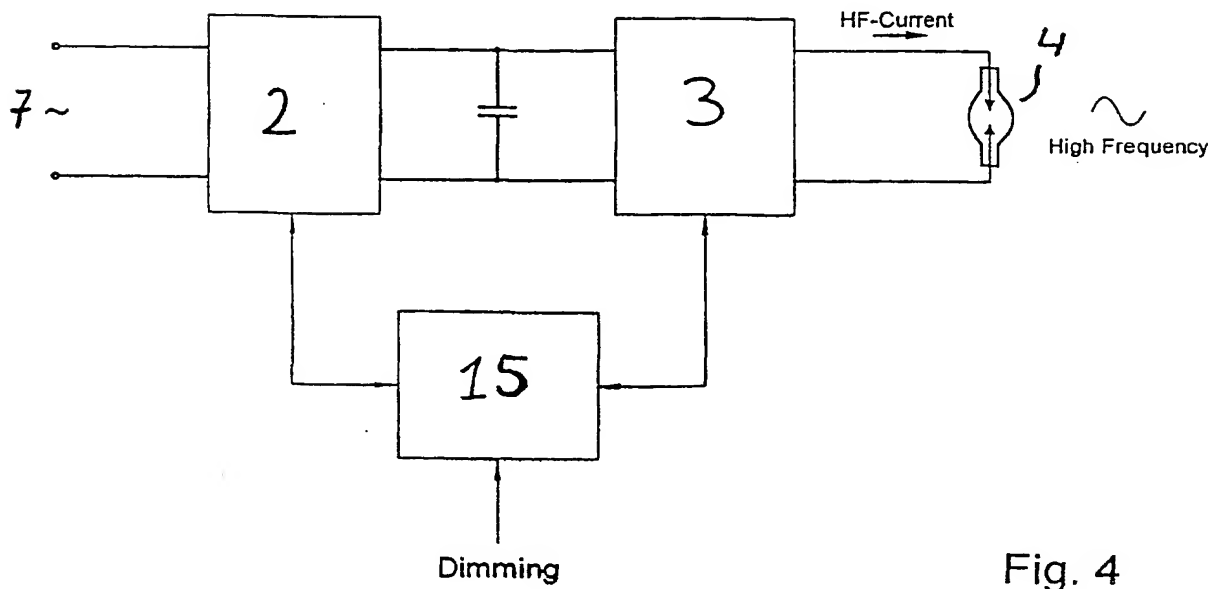


Fig. 4

DE 299 21 144 U1

The diagram illustrates a power supply system with three parallel branches. On the left, a dashed box labeled '2' contains a transformer with primary terminals '7~' and secondary terminals '6' and '11'. A bridge rectifier circuit is connected to the secondary terminals, consisting of a diode '6' in series with a resistor '8' and a diode '10'. A switch '9' is connected between the rectifier output and a capacitor '11'. The output of the first branch is connected to a common bus. The other two branches are identical and connected in parallel. Each branch is enclosed in a dashed box labeled '3' and contains a diode '13' in series with a resistor '14', followed by a capacitor '5' and a lamp '4'. The DC current flow is indicated by an arrow labeled 'DC'.

DE 299 21 144 U1

01.12.99

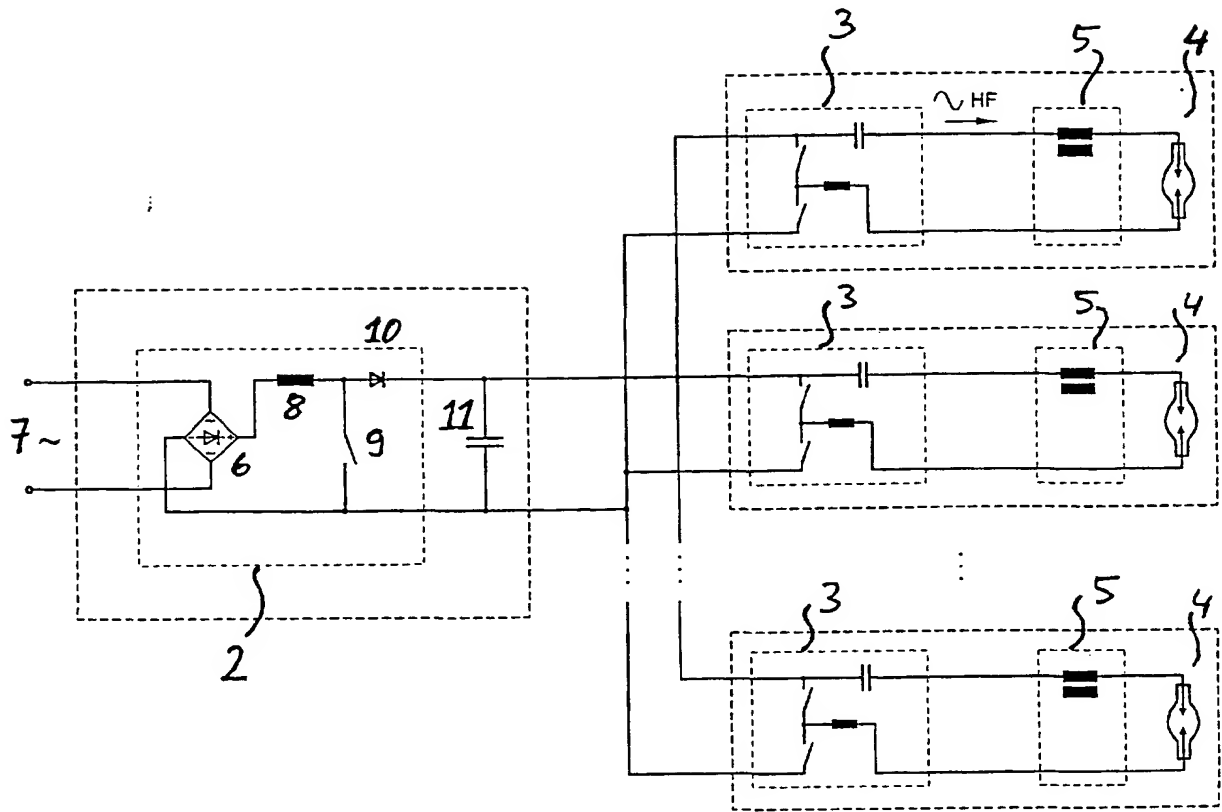


Fig. 7

DE 299 21 144 U1